Obemannade system idag och imorgon – En översikt

av Michael Winberg

Résumé

This article aims to provide as broad a snapshot as possible of the developments that have been seen in Ukraine and what developments we are likely to see in the near future. There is no shortage of articles and reports looking at the long term, or exploring larger advanced unmanned systems. It is this author's opinion that a lower tactical perspective on the developments and what it might mean for the unit and the soldiers of tomorrow is missing. But in order for us to get there, we need to start experimenting with various systems today, even if there is a risk of losing platforms in the process. The future is ours, but we must dare to seize it by our own doing.

DE VÄSTLIGA INTERVENTIONERNA på Balkan och i Mellanöstern, Afrika och Centralasien banade väg för den ”första drönaråldern” med stora och tekniskt avancerade system som i princip obehindrat kunde röra sig i lufthavet. Därefter kom den ”andra drönaråldern” där icke-statliga aktörer började använda kommersiella farkoster. Den uppblossade konflikten i Nagorno-Karabach under 2020 var på flera sätt omslagspunkten för obemannade luftburna farkoster och deras möjliga roll i ett mellanstatligt krig. Ukraina kan i sin tur påstås ha varit katalysatorn för den ”andra drönareran” där även sjö- och markgående farkoster har gjort entré och visat sig kapabla samtidigt som kriget driver oss in i den ”tredje drönaråldern” som sannolikt kommer att innebära autonoma svärmar och en utökad gråzonsproblematik där stater kan komma att vara mer villiga att använda obemannade plattformar mot varandra då tröskeln för, eller oviljan att ta till, väpnat våld kommer att vara hög.[1]

Kriget i Ukraina går mot ett tredje år utan ett förutsägbart slut i sikte. I skrivande stund vilar många ögon på Kursk samtidigt som det har rapporterats om misstänkta ”drönare” vid Arlanda flygplats. Ukraina och händelserna i Sverige kan ses som två parallella verkligheter som vi behöver förhålla oss till: kriget och det som numera kallas för normalläget med dess säkerhetshot.

De som har följt kriget har sannolikt noterat utvecklingen som skett inom området med fjärrstyrda plattformar, i synnerhet i luften och på havsytan. Vi har ånyo sett hur ett fullskaligt krig mellan stater driver på såväl den teknologiska som den stridstekniska utvecklingen i rask takt. Vissa sanningar bekräftas, andra förkastas. Effekterna på omvärlden inom det obemannade området är tydliga. Allt fler länder ser på hur de kan implementera allt från patrullrobotar till additiv tillverkning för att förbereda sig för nästa stora krig. I detta pågår en ständig jakt på personal som har intresset och

förmågan att inte bara agera som soldater utan även som innovatörer i ett decentraliserat nätverk av utvecklare.

Ur ett svenskt perspektiv förefaller det historiskt ha saknats ett organisatoriskt driv att utforska den fjärrstyrda sfären i någon bredare omfattning. I artikel ”Flygvapnet och UAS-paradoxen” beskriver författaren att obemannade farkoster främst är något för armén och marinen, medan luftstridskrafterna bör fokusera på skydd mot UAV.[2] En syn som verkar vara grundad på att resurserna (underförstått de ekonomiska) ska satsas på stridsflygplan och inte på förmodat dyra, resurskrävande obemannade system. Den här åsikten återfinns sannolikt även inom övriga försvarsgrenar som hellre vill satsa resurser på redan etablerade, nästintill varumärkesbärande, system som stridsfordon eller ytstridsfartyg, istället för system som kommit att bli förknippade med internationella insatser.

Utvecklingen från 1999 (när UAV01 Ugglan infördes) fram tills idag tyder på att incitamenten varit att hålla nere på utgifter och inte göra några utsvävningar utanför de traditionella ramarna, snarare än att nyfiket utforska möjligheterna för framtiden. Under hela 2000-talet har det förvisso funnits en rad försök till utveckling av såväl teknik som metod, men som av olika anledningar, främst ekonomiska, aldrig realiserats. Istället ska det påpekas att realiseringen av ett nytt taktiskt UAV-system (UAV03 Örnen) var ett politiskt beslut snarare än ett militärt.[3] Det ska för rättvisans skull tilläggas att det har funnits och fortfarande finns individer i Försvarsmakten vars förtjänstfulla arbetsinsatser direkt bidragit till att vi överhuvudtaget har någon förmåga att bygga vidare på idag istället för att behöva börja från noll.

I sin artikel ”Luftkriget i Ukraina – Vilka generella slutsatser kan dras och vilka av dessa är applicerbara i en svensk kontext?” lämnar författaren två rekommendationer relaterade till fjärrstyrda farkoster och Försvarsmaktens fortsatta utvecklingsarbete. De kan sammanfattas till att kunna möta och själv använda fjärrstyrda system ur en svensk kontext.[4] Den här artikeln ämnar att ge en så bred ögonblicksbild som möjligt av utvecklingen som varit i Ukraina med fjärrstyrda system, och vilken utveckling som vi troligtvis kommer att se på kort sikt på lägre nivåer för att svara mot den sammanfattande rekommendationen. Det finns ingen brist på framåtblickande artiklar och rapporter som betraktar utvecklingen på lång sikt eller större avancerade system. Det är denna författares åsikt att det däremot saknas ett lägre taktiskt perspektiv på utvecklingen och vad det kan komma att innebära för förbanden och soldaten imorgon. Det innebär samtidigt att det behöver göras avgränsningar vad gäller såväl tekniska som taktiska beskrivningar kring specifika system.

Några ord om källläget

Innehållet i den här artikeln bygger i huvudsak på underlag insamlat via sociala medier, främst Telegram, sedan februari 2022 fram till och med september 2024. Informationen består av såväl text som bild och film där den totala insamlade datamängden överstiger 200 gigabyte. Källorna består i huvudsak av ukrainska och ryska kanaler som dagligen publicerar information om kriget, den tekniska och taktiska utveckling som sker på stridsfältet samt utvecklingen inom respektive stat. Olika informationsfragment har fått bygga den helhet som den här artikeln förmedlar. Därmed är det inte möjligt att bifoga en komplett referenslista i anslutning till den här artikeln då den skulle bli långt mycket längre än själva ursprungsartikeln.

Den obemannade paradoxen

När de obemannade farkosterna började introduceras på allvar i olika konflikthärdar skedde det med argumentet att det skulle minska risken för egen trupp, i synnerhet piloter, att skadas eller dödas. De obemannade plattformarna skulle utföra uppgifter som var ”Dull, Dirty & Dangerous”.[5] Eftersom personalen inte behövde befinna sig i farkosten utan på en annan fysisk plats, skulle de vara utom räckhåll för fienden. Det här tillsammans med systemens uthållighet skulle även innebära att de mest monotona uppgifter skulle kunna utföras under lång tid, då personalen skulle kunna arbeta i skift. Det har åtminstone varit bilden på en operativ och strategisk nivå. På den taktiska nivån har detta i realiteten inneburit, även för svenska enheter,[6] att UAV-personal stundtals befunnit sig inom räckhåll för att beskjutas av en motståndare,[7] antingen genom indirekt eller direktriktad eld. Utvecklingen i Ukraina har bekräftat bilden av att UAV-personal från taktisk nivå och nedåt kommer att befinna sig i den direkta stridszonen även i ett högintensivt krig mellan stater.[8] Det ställer krav på att personalen har goda soldatkunskaper och är utrustade för egen rörlighet samt skydd.

Under 2022 bestod den stora faran för UAV-grupperna av att DJI-farkoster enkelt kunde lokaliseras genom DJI:s egen produkt, Aeroscope.[9] Under 2023 bestod faran inte sällan av att farkoster blev förföljda till sin utgångsposition eller att UAV-grupper upptäcktes när de grupperade och bekämpades med artilleri. Under 2024 har förvisso hotet av att bli upptäckt kvarstått, bland annat från signalspaning och observation från luften. Det har däremot utvecklat sig till att bli mer direktriktat med ”first-person view”-farkoster (FPV)[10] som letar sig ner i värn där antenner upptäcks, eller bekämpning när UAV-gruppen förbereder sig för ett nytt flyguppdrag.[11] Genombrott eller lyckade motoffensiver innebär också att RPAS-enheter[12] blir sårbara när deras position blir exponerad för fientliga markförband. Den risken ökar även när de här grupperna opererar ensamma under mörkrets timmar.[13,14] Ibland utan vetskap från andra styrkor, vilket i sin tur skapar risker för att gruppen hamnar i korselden.

Obemannade system idag är sårbara för förlusten av människan som fortsatt styr farkosten, och förlusten av just människan innebär en nedgång i effekt då det tar tid att utbilda en ny operatör för uppgiften. Utbildning krävs för att få ut en effekt av de system som vi väljer att ta till slagfältet. Det är lätt att förvilla sig i diskussionen om utbildning, i synnerhet när det gäller små system. I de tidiga diskussionerna låg mycket fokus på om UAV-personal verkligen skulle kunna kallas piloter eller ej. Även om det vore förmätet att trivialisera den diskussionen har det oundvikligen lett oss bort från det väsentliga, nämligen vad som är de absolut grundläggande kraven för att kunna operera en fjärrstyrd plattform. Att exempelvis flyga ett system kräver i regel några dagars utbildning. Det brukar, liksom användningen av en automatkarbin, vara relativt rättframt. Det som tar tid är hur vi ska använda systemen tillsammans med våra övriga system, kunna använda systemen även under de mest ogynnsamma förhållanden och sen öva detta i tillräcklig omfattning för att kunna vara effektiva på stridsfältet. Detta gäller alla plattformar oavsett domän. En grundkurs som omhändertar detta kommer troligtvis vara minst tre veckor lång för att skapa någon form av grund att bygga vidare på.[15] Däremot innebär det inte nödvändigtvis att den plattformsspecifika kursen behöver vara längre. Resten av utbildningen bör ske

inom ramen för ordinarie förbands- och övningsverksamhet.

Oavsett längd på befattningsutbildningen kommer vi däremot inte åt att erfarenhet, likt som för många andra befattningar, som erhålls under skarpa insatser kommer att vara det som skapar spetsen på drönarvapnet. Varje förlust innebär således inte bara en omloppstid på tre veckor för att utbilda en ny operatör; vi behöver även räkna med tiden för att börja fungera i förband, vilket kan innebära en nedgång i effektivitet som sträcker sig över flera månader. Således kommer de obemannade systemen idag och imorgon fortsatt att vara beroende av utbildade människor för att uppnå den avsedda effekten.

Den inte så patrullerande patrullroboten

”Loitering munitions”, eller på svenska patrullrobot, fick sitt namn från dess tänkta förmåga att kunna lägga sig i en patrullslinga i väntan på ett mål.[16] Även om uthålligheten var kort i jämförelse med de system som användes för spaning skulle förmågan medföra att terrängavsnitt kunde förnekas fienden på avstånd under kritiska faser, alternativt att trycka ner specifika förmågor som luftvärn. Även om systemen utvecklats och till del använts tidigare, var det troligtvis under andra Nagorno-Karabach-kriget som de allra flesta fick upp ögonen för vad robotarna kunde uppnå. Under kriget användes patrullrobotar bland annat för SEAD,[17] där farkosten sökte sig mot emitterande luftvärnssystem.[18] Nyttjandet av patrullrobotar och obemannade system över lag sågs som en revolution på slagfältet.

Även om det under året har börjat spridas allt fler videoklipp som antyder att det numera finns någon form av målföljningsfunktion som förefaller kunna låsa på objekt som identifieras som fordon, har patrullrobotarna inte riktigt levt upp till ryktet. Istället för att vara i hög utsträckning autonoma, vilket har varit föreställningen och föremål för flera etiska diskussioner, verkar de olika formerna av patrullrobotar som använts under kriget i Ukraina styrts mot sina mål av en operatör med olika grad av maskinstöd involverat i slutfasen. Detta har i realiteten inneburit att för varje skjuten robot har en operatör varit uppbunden, precis som med pansarvärnsroboten, för att tillse att roboten slår ner i ett mål, och gärna ett högvärdigt sådant. Därmed har den tilltänkta effekten av ett förnekat område uteblivit någorlunda då patrullroboten nu varit beroende av en spaningsplattform för att i nära realtid få invisning mot sitt mål.

Patrullroboten, precis som fjärrbekämpningen överlag, är fortsatt beroende av att någon kan peka på ett specifikt mål som ska bekämpas. Bekämpningskedjan har därmed inte varit starkare än tillgången på spaningsplattformar, en slutsats som Ukraina förefaller ha dragit tidigt i kriget då fokus legat på att nedkämpa taktiska plattformar som Orlan-10 och Z-16[19] med alla till buds stående medel. Trots att det framhålls som en för Ukraina ekonomiskt ofördelaktig transaktion, att byta robot mot UAV, har det visat sig påverka det ryska systemet för fjärrbekämpning. Därför att i den ryska bekämpningsprocessen, som även kan sägas gälla för patrullrobotar, är densamma upphängd på att måldata kan överföras från spaningsfarkosten ner till skjutande förband sömlöst.

Det ska sägas att bekämpningsprocessen generellt inte skiljer sig nämnvärt åt mellan stater på makronivå. En verkanskedja är en verkanskedja.[20] Det som har varit kritiskt däremot har varit att identifiera på mikronivå vilka noder som är påverkningsbara för att förhindra bekämpningen. En gammal sanning är fortsatt att det högvärdiga

målet inte nödvändigtvis är artilleripjäsen utan eldledningsenheten som fördelar målinformation till skjutande enheter.

För svensk del innebär det, med den pågående anskaffningen av system, att vi behöver ha realistiska förväntningar på vad systemen kan åstadkomma, samtidigt som vi aktivt behöver utforska hur vi minskar sårbarheterna i verkansprocessen.

Vikten av luftrumskoordinering för att förhindra vådabekämpning

Det cirkulerar olika siffror över hur många fjärrstyrda system som förbrukas eller förloras varje månad. Förutom de system som förbrukas som en verkansdel i något slag, antingen mot soldater, fordon eller andra luftburna farkoster, förefaller en stor del förloras av olika telekrigsåtgärder eller att de skjuts ner. Även här finns det lite olika siffror att utgå ifrån och det är svårt att på håll avgöra vilken siffra som är närmast sanningen.[21] Men vad som kan sägas med säkerhet är att det sker en inte obetydlig mängd vådabekämpningar av egna farkoster, såväl genom störning som med luftvärn och automatkarbiner. För rysk del har vådabekämpningarna dokumenterats av glada ryska soldater som trott sig skjutit ner ukrainska farkoster men där bilden tydligt visar en rysk farkost. Problematiken förefaller även finnas på den ukrainska sidan där det alltmer frekvent påminns om att farkosterna måste markeras så att de kan identifieras innan bekämpning. Noterbart är att ukrainska källor vill att ukrainska farkoster märks på ovansidan, vilket indikerar från vilken riktning de egna plattformarna bekämpas.

Ett utdraget krig kommer till slut att handla om vem som når en kulminationspunkt först gällande tillgång till resurser, förmåga att producera system och därmed tillgängliga resurser för att ta initiativet. Även uppenbara förbrukningssystem kommer att bli betydligt mer värdefulla i direkt relation till hur många som kan tillverkas och med vilken takt förbrukade system kan ersättas. Ju längre kriget pågår, desto mer sannolikt är det att även det billigaste systemet till slut blir en kännbar kostnad. Oscar Jonsson uppgav under Almedalsveckan att en ukrainsk bataljon förbrukar omkring 3 000 farkoster i månaden. Ryssland ligger troligtvis på samma nivåer.[22] Det i sig är svindlande siffror. Ännu mer svindlande är att ryska källor påstår att 50-70 % av deras egna förluster av farkoster beror på vådabekämpning av något slag. Det är en inte oansenlig mängd farkoster som aldrig kan fullfölja sin uppgift, oavsett om det är för spaning eller för bekämpning.

Det finns de som säger att luftrumssamordningen inte kommer att vara ett problem trots att luftrummet kommer vara fullt av olika former av farkoster i alla tänkbara höjdskikt. Det har raljant påstått att fjärrstyrda farkoster inte kommer att flyga mer än 30 meter ovanför marken. Samtidigt finns det inom Försvarsmakten en bristande kunskap kring hur det fungerar med luftrum och hur enheterna går till väga för att ”beställa luftrum” för egen verksamhet.

Det vi ser ske i Ukraina, och för den delen inne i Ryssland, är att fjärrstyrda farkoster kommer att befinna sig på de höjder där de bäst löser sin uppgift precis som de bemannade plattformarna. Det innebär att vi inte bör lägga några sådana restriktioner, varken mentala eller regelmässiga, på hur vi kommer att använda våra egna system. Detta kommer oundvikligen innebära en risk för kollision, men det är inte kollisioner som är den största risken med en bristfällig samordning. Därmed fungerande IFF[23] för de mindre systemen som avses att förbrukas

behöver vi hitta andra vägar för att eget luftförsvar ska ha en chans att identifiera rätt mål. Hur många farkoster som blir störda av eget telekrig kan vi acceptera innan det börjar påverka våra operationer negativt? För att inte tala om påverkan som blir i informationsdomänen när en fiende kan utnyttja att vi skjuter ner våra egna farkoster. Det finns all anledning att titta närmare på luftrumssamordningen i Ukraina och studera båda parters metoder.

Den luftoperativa kontrollen

I sitt inträdesanförande, ”Högre, lägre och bredare. Luftdomän med förändrade förutsättningar” skriver författaren att det idag enbart går att tala om luftoperativ kontroll mellan 100 m och tiotals km i höjd.[24] Författaren kommer fram till slutsatsen att det inte är möjligt att upprätthålla luftoperativ kontroll mellan 0 och 100 m på grund av intåget av fjärrstyrda system. En till synes korrekt bedömning av läget utifrån det vi ser i Ukraina. Den senaste utvecklingen i Ukraina utmanar däremot begränsningen på 100 meter när vi nu ser jakt-UAV:er[25] som nedkämpar ryska farkoster på 2 000 meters höjd, vilket skapar nya utmaningar i de luftsegment som tidigare ansetts säkra från fjärrstyrda farkoster. Det faktum att obemannade system nu används för jaktuppgifter av såväl andra obemannade farkoster som bemannade tyder på att det borde finnas ett intresse för svenska luftstridskrafter att utveckla liknande förmågor.

Mycket om luftherravälde har sagts och skrivits många gånger före denna artikel författades. Luftherraväldet i ett krig mellan stater kan liknas vid en utopi där USA:s invasion av Irak tillsammans med interventionerna på Balkan under 90-talet framstår som de två undantag som skapat en felaktig bild av luftstridens utveckling. Lokalt luftherravälde i tid och rum är troligtvis det som ligger närmast till hands. Kampen om luftrummet har dock skapat en möjlighet där mindre plattformar kan röra sig mer obehindrat för att utföra de uppgifter som annars tidigare utfördes av bemannade plattformar (exempelvis spaning, måluttag och bekämpning). De mindre plattformarna kan även flyga trots närvaron av större farkoster, även om det på senare tid utmanats av Ukraina som börjat skjuta ner olika obemannade farkoster med finkalibrig eld från såväl helikoptrar som tvåsitsiga propellerflygplan.

För att bibehålla någon form av luftoperativ kontroll, åtminstone vid större markoperationer, har fjärrstyrda farkoster understödda av en sensorkedja visat sig vara en förmåga att räkna med. Inför den ukrainska offensiven i Kursk fick världen se hur ukrainska farkoster nedkämpade såväl fjärrstyrda spaningsfarkoster som patrullrobotar och transporthelikoptrar. Tillsammans med den kontinuerliga fjärrbekämpningen (återigen med obemannade system) av ryska flygbaser i Ryssland skapade Ukraina en A2AD-bubbla[26] som möjligen gav markoperationen de förutsättningar som behövdes för att nå framgång.[27]

Det asymmetriska industrikriget

Innan den ryska offensiven in i Ukraina var obemannade farkoster, åtminstone för svensk del, en fråga för armén. I andra länder har det varierat beroende på storleken på systemet och dess uppgifter. Ryssland, som efter invasionen av Georgien 2008 påbörjade en utvecklingssatsning av de militära styrkorna, diversifierade sin UAV-flotta bestående av flera olika system utspridda över såväl försvarsgrenar som myndigheter. Vilket i sin tur har påverkat tillgängligheten

på farkoster och implementeringen av såväl system som metoder.[28] Tidigt i kriget förekom berättelser på ryska telegramkanaler om att mängden Orlan-10-system och operatörer inte räckte till för att täcka markförbandens behov, vilket troligen ledde till en forcerad tillförsel av olika plattformar. Idag har situationen stabiliserat sig och det går att urskönja ett fåtal system som skapar stommen för den luftburna spaningen. Vid sidan om nyttjandet av civila DJI-farkoster är Orlan-10 och 30, Supercam S-350 samt Zala 421-16E (Z-16) de spaningsplattformar som syns oftast. Antingen genom rysk propaganda eller som nedskjutna vrak i ukrainska informationsoperationer.

Ukraina å andra sidan hade ett startläge där landets största fjärrstyrda system i form av Bayraktar TB2 fanns hos flottan. I övrigt fanns det inte någon UAV-flotta att tala om före februari 2022. Ryssland hade ett tydligt initialt övertag. Det vände sedan relativt fort då Ukraina började introducera DJI Mavic som spaningsplattform enstaka veckor efter offensiven. I april samma år får världen bekanta sig med den ukrainska gruppen Aerorozvidka, som visar hur en egenbyggd farkost med infraröd sensor släpper en granat på en rysk artilleripjäs som förstörs. Resten är så att säga historia. Två år senare har landet inrättat en hel stridskraft för fjärrstyrda system,[29] en inhemsk industri som producerar allt från små FPV-farkoster till större bekämpningsfarkoster och en stridsteknik där nyttjandet av olika fjärrstyrda farkoster framstår som legio.

Det finns i skrivande stund en asymmetri mellan Ukraina och Ryssland på området. Just nu har Ukraina övertaget med sin fjärrstyrda jaktflotta samtidigt som Ryssland har hittat framgång med FPV styrda genom fiberoptisk kabel. Asymmetrin återfinns *framför allt* inom de industriella förutsättningarna att producera system där Ukraina har lyckats ställa om betydligt snabbare än Ryssland, som fortfarande uttalar en ambition att nå upp över 1 miljon tillverkade plattformar under 2024. Detta ska ses i ljuset av Ukrainas uttalade målsättning i mars att nå upp till 2 miljoner tillverkade farkoster. Vad som troligtvis kommer att vara hindret för bägge stater att uppnå sina mål är tillgång till komponenter och byggmaterial. Detta talar till Ukrainas fördel under förutsättning att de olika initiativen på UAV-fronten, likt det svenska drönarsamarbetet, bär frukt.[30] Vad som också talar för Ukraina är landets tillgång till teknik och kunskap från övriga Europa medan Ryssland behöver köpa in teknik från Kina och Iran.

I Ryssland har markgående plattformar blivit en av de utvecklingslinjer som just nu verkar ha prioritet. Mässan Armiya-2024 hade en dedikerad utställningsyta där olika former av markgående plattformar för olika ändamål visades upp. Det tydligaste fokuset låg på logistik och evakuering. Det kan ses som ett sätt att täcka upp för bristen av soldater för att säkert kunna utföra den typen av uppgifter. Utvecklingen drivs såväl av den ryska försvarsindustrin som av privata initiativ. Jag använder begreppet ”privata” istället för ”ideella” då det finns en komponent där vissa civila tillverkare tar betalt av de ryska soldaterna för att leverera sin produkt. Det finns dock, precis som på den ukrainska sidan, gott om ideella organisationer som lever på donationer för att därefter leverera materiel ut till frontförbanden.

Trots den ryska ansatsen finns det fortsatt en industriell asymmetri i kriget då Ryssland inte anpassat sin industri för tillverkning av små system (främst FPV), medan Ukraina effektivt byggt upp en industri som har möjligheten att realisera 2 miljoner farkoster årligen.[31]

Den tekniska utvecklingen på slagfältet just nu

Utvecklingen av medel och motmedel går i rasande fart i Ryssland och Ukraina. Varje lyckad utveckling av medel ser ut att ge enstaka månaders övertag innan ett motmedel introduceras och processen börjar om. I skrivande stund är det den ryska användningen av FPV som styrs med fiberoptisk kabel som Ukraina behöver omhänderta. Samtidigt har Ukraina ett övertag vad gäller att förhindra ryska spaningsplattformar för att operera fritt, även på hög höjd. När den här artikeln färdigställs har en rysk enhet precis visat hur de jagar ikapp och nedkämpar en ukrainsk spaningsplattform med hjälp av FPV. Vilket, om vi utgår ifrån när videoklippen blivit offentliga, gav Ukraina nästan två månader av jaktövertag innan Ryssland kom ikapp. Därtill introducerade Ukraina under slutet av augusti i år FPV-farkoster försedda med termitbomber. De så kallade ”drakarna”[32] har lagt på ytterligare ett lager på den terror som FPV blivit ökända för.

Skräcken för FPV har successivt utvecklats i takt med att informationsoperationerna intensifierats, i synnerhet från ukrainskt håll. Ukraina har kontinuerligt legat steget före Ryssland i utvecklingen vad gäller sensorförmåga och last. Nyligen visade Ukraina en förmåga att i mörker kunna flyga över en rysk stridsställning och från luften antända allt brännbart på marken samt bränna igenom det eventuella takskyddet genom att dränka stridsställningen i termit. Inte sällan med skogsbrand som följd. En förmågeutveckling som troligtvis skapar än mer FPV-skräck när det inte längre blir möjligt att dölja sig under kamouflagenät för att undgå bekämpning från ovan.

En annan trend som syns på flera håll i världen, såväl vid internationella mässor som i Kina i och de krigförande länderna, är viljan att använda ”moderskepp” som transporterar in mindre farkoster till ett operationsområde. Även om Ukraina har visat upp koncept som möjligen nyttjats för skarpa operationer verkar Ryssland hängt med och utvecklat egna lösningar. Det finns uppgifter som tyder på att ryska enheter lyckats nyttja en farkost för att bära mindre FPV-farkoster på djupet bakom ukrainska linjer. De här farkosterna har sedan ostört kunnat slå mot bakre ställningar.

Det är inte bara i luften det sker en teknisk utveckling. Även på marken utvecklas kontinuerligt olika plattformar för att lösa olika uppgifter. Ukraina fick relativt tidigt tillgång till THeMIS från estniska Milrem Robotics. Därefter har det ukrainska projektet United 24 inneburit en inhemsk utveckling av vapenbärande markgående plattformar.[33] Plattformar som redan använts för anfall mot ryska värnsystem i form av att köra fram till en stridsställning och släppa av en fjärrstyrd sprängladdning. Ukraina har även visat hur de använder UGV[34] försedda med kulsprutor för att avancera i Kursk. Ryssland har, som tidigare nämnts, också investerat i utveckling av olika UGV:er. Det uttalade syftet, åtminstone från dåvarande försvarsministern Sergei Shoigu, är att dessa plattformar ska utföra logistikuppgifter i form av evakuering av skadade. Samtidigt finns det i dagsläget ingen samlad rysk ansats utan utvecklingen sker i olika spår med olika nivåer av finansiering och fokus. Det som har synts testas på slagfältet är bland annat plattformar försedda med kulsprutor, plattformar för rökläggning och evakueringsplattformar, såväl band- som hjulburna.

Utveckling har även skett inom tillverkningen av såväl verkansdelar som olika fällmekanismer för de flygande plattformarna. Tillverkningen av såväl styrfenor till granater, granatkroppar som reservdelar till farkoster har medfört att det, åtminstone bland ryska

ideella initiativ, saknas plast för att kunna upprätthålla en kontinuerlig tillverkning utan avbrott. Detta har i sin tur öppnat upp för alternativa byggmaterial såsom trä och wellpapp som komplement till det mer traditionella kolfiber samt plast. Flera kanaler på Telegram visar upp hur rum i lägenheter eller kontorslokaler omvandlats till vad som närmast kan liknas vid industriell tillverkning där 3D-skrivare står uppställda på rad, ständigt aktiva. För ukrainsk del har tillverkningen till del lagts ut på entreprenad i Europa, bland annat i Sverige.[35]

Den fjärrstyrda sjöstriden

Ukrainas flotta med fjärrstyrda ytfarkoster har på kort tid blivit en omtalad förmåga som varit mer eller mindre avgörande för landets möjlighet att trycka tillbaka den ryska marinen i Svarta havet.[36] Den blev troligtvis först känd för allmänheten i oktober 2022, men det har senare framkommit att Ukraina redan sensommaren 2022 hade utvecklat några farkoster och försökt slå mot ryska fartyg i Sevastopol. Ett angrepp som misslyckades på grund av att Ukraina var förhindrade att använda Starlink i det geografiska området, vilket resulterade i att åtminstone en farkost spolades upp på land.[37,38] En annan lyckad operation med USV[39] var inte mot ett fartyg utan mot bron som förbinder Krim med Ryssland. En attack där det länge var oklart hur Ukraina hade lyckats få en så pass kraftig sprängladdning på plats. Idag vet vi genom filmklipp från övervakningskameror att två USV:er försedda med sprängmedel lyckades ta sig oupptäckta till bron för att sen detonera. Därefter har det förekommit flera rapporter om hur ukrainska ytfarkoster lyckas sänka fartyg, antingen ute till havs eller inne i hamn. Vilket, tillsammans med ett effektivt nyttjande av sjömålsrobotar, lett till att ryska marina styrkor varit tvungna att dra sig längre bort från den ukrainska kusten och det ockuperade Krim.

De ukrainska farkosterna har uppgraderats allt eftersom och det har identifierats 14 olika modeller i den ukrainska flottan.[40] I våras förekom en plattform som försetts med modifierade jaktrobotar för att kunna bekämpa luftmål.[41] Det har även observerats fjärrstyrda vattenskotrar försedda med Starlink och riktade sprängladdningar.[42]

Sverige bedriver viss verksamhet inom området vilket bland annat exemplifierats genom testandet av evakuering av skadad personal med en fjärrstyrd ytfarkost till havs.[43] Med tanke på att Ukraina var i underläge inom sjödomänen den 24 februari är det intressant ur ett svenskt perspektiv hur en mindre stat kan vända styrkeförhållanden till havs genom nyttjandet av fjärrstyrda ytfarkoster.

Även Ryssland har utvecklat några ytgående farkoster, men de verkar i dagsläget enbart användas för att träna ryska FPV-operatörer att slå mot små mål till sjöss.[44] Vilket även det kan sägas vara ett intressant framtida köp för Sverige. Oaktat vår egen offensiva förmåga är det av vikt att det finns system att öva försvar emot. Givetvis finns det synergieffekter att få genom att samtidigt träna enheter med offensiva och defensiva uppgifter, precis som vilken annan dubbelsidig övning som helst.

Cyberdomänens påverkan

Fjärrstyrda farkoster är fortsatt överlägset mest förekommande i luftdomänen och därefter övriga fysiska domäner. Det kan då vara lätt att glömma bort domänen som skär igenom samtliga fysiska domäner: cyberdomänen. Även om vi inte tänker på användandet som en del av cyberdomänen har Ryssland under lång tid haft Leer-3, det luftburna systemet som kan simulera mobilmast, lägesbestämma mobiltelefoner och skicka ut

sms till ägarna av telefonerna. Vidare har de flesta kännedom om exempelvis GPS-spoofing, där falsk positionsdata förmedlas till en GPS-mottagare, vilket kan få farkoster att navigera fel eller krascha. Därutöver har det länge varit känt att de kommersiella protokollen för olika farkoster är sårbara och medger för en hotaktör att ta över kontrollen.[45] Steget från detta till att använda fjärrstyrda farkoster för att utföra angrepp mot telefoner eller datorer är inte långt. Amerikanska försvarsmakten experimenterade 2014 med wifi-hotspots monterade på fjärrstyrda farkoster som ett sätt att skapa stabila kommunikationslänkar till trupp ute i isolerade operationsområden.[46] Idag finns det exempel på hur små hemmabyggda farkoster, med hård- och mjukvara tillgänglig på civila marknaden, kan utföra angrepp mot datorer och påföra skadlig kod. Kampen om det elektromagnetiska spektrumet innebär därmed också en kamp om kontroll över de plattformar som befinner sig däri.

Fjärrstyrda farkoster oavsett om de befinner sig i luften, på marken eller till havs är i princip små datorer, i vissa fall försedda med en mindre server ombord som sköter viss funktionalitet. Med den annalkande svärmteknologin kan vi tänka oss att det är ett nätverk av datorer som rör sig på slagfältet. Det innebär således att det finns en risk att om en farkost infekteras kan den i sin tur sprida det vidare till övriga farkoster.[47] Något som teoretiskt skulle tänkas kunna vara ett hot mot bekämpningsnätverkens informationsöverföring på sikt.

Återvinning av fiendens materiel

En intressant utveckling är återanvändningen av teknik som bärgas från stridsfältet. Det finns flera exempel på ukrainsk återanvändning av det ryska störskyddet Kometa, vilket rysk media rapporterade om hösten 2023, antenner som återfinns i olika ryska plattformar som behöver skyddas från GNSS-störning.[48] Därutöver har den stora åtgången av kommersiella plattformar medfört att bägge sidor bärgar nedkämpade DJI Mavis för att utvinna reservdelar. Det finns också indikationer på att parterna även bygger egna batterilösningar till de kommersiella plattformarna för att de ska orka bära mer och vara i luften längre. Lösningarna framstår stundtals som hämtade ur 80-talsserien MacGyver.

Återvinning av fiendens materiel är å andra sidan inte revolutionerande. Troligtvis har alla krig som människan genomfört inbegripit återanvändning av såväl vapen som befästningar. Under såväl första som andra världskriget har det dokumenterats hur olika vapensystem som tagits från motståndaren återanvänts mot sina tidigare ägare. Ukraina är inte på något sätt annorlunda. Stridsfordon av olika slag (såväl egna som fiendens) bärgas, repareras och återanvänds i sådan utsträckning att vissa fordon har bytt ägare flera gånger. Återanvändningen har även börjat gälla mindre fjärrstyrda system där olika former av gripklor har utvecklats och massproducerats för att kunna bärga exempelvis nedkämpade farkoster. Precis som att det finns verkstäder för skadade stridsfordon i bakre läge finns nu även dedikerade verkstäder för fjärrstyrda farkoster. Farkoster som nedkämpats med hjälp av telekrig är oftast inte mer tilltygade än att byte av enstaka delar innebär att de kan användas igen. Det här är troligtvis ett resultat av den höga efterfrågan, men bristfälliga tillgången, på farkoster.[49] Den här utvecklingen har givetvis inneburit en utveckling av motmedel där farkoster, främst ukrainska, förses med olika försåtsmekanismer som utlöser den monterade sprängladdningen. Men i de fall där en bärgning av en farkost lyckas kan den förse

flera andra farkoster med reservdelar, alternativt omprogrammeras för att vändas emot sin tidigare ägare.

För att det här ska fungera krävs, precis som för ordinarie logistik, utbildad personal. Inte sällan är det operatörerna själva som också agerar tekniker. Det förekommer även att privata initiativ tar emot farkoster för lagning och omprogrammering för återanvändning. Men det kräver att kompetensen att hantera den här typen av system, såväl hårdvaru- som mjukvarumässigt, finns på bredd i samhället. Trenden i Ryssland förefaller vara att influera unga redan i grundskolan att intressera sig för fjärrstyrd teknik genom läroböcker, fritidsaktiviteter och tävlingar. Det är en ansats som Sverige bör följa noggrant avseende hur den utvecklar sig.

För den svenska metodutvecklingen innebär det flera saker. Dels själva utförandet med att kunna bärga farkoster med ett fjärrstyrt system på ett säkert sätt, dels att kunna undersöka en bärgad farkost utan att riskera att den skadar eller dödar svensk personal, samt en teknisk kunskap i hur man kan såväl reparera i fält som att byta ut delar på en rad olika farkoster utöver de egna och omprogrammera dem. Det här är potentiellt en förmåga som kan komma att bli viktig oavsett vilka system vi möter på stridsfältet. Sammantaget finns det gott om argument för att Försvarsmakten behöver utveckla förmågan att ”kannibalisera” utrustning och lära ut hur soldaten med enkla medel kan bygga nya system av gamla delar.

Den organisatoriska och stridstekniska utvecklingen

Sedan februari 2022 har vi fått se hur nyttjandet av fjärrstyrda system gått från enbart inhämtning till en multifunktionell plattform som kan lösa understödsuppgifter. När den luftoperativa kontrollen uteblivit och därmed möjligheten till att kalla in luftunderstöd från traditionella plattformar, har de krigförande parterna varit hänvisade till andra lösningar. Förutom att quadcoptrar har kunnat eldobservera och eldreglera olika fjärrbekämpningsresurser har de även själva kunnat agera understöd genom att fälla bomber på anstormande fiender, såväl till fots som fordon, eller för att bekämpa motståndsnästen. FPV har sett nyttjas mer eller mindre som direktriktad eld i bebyggelse såväl som strid i värnsystem. Fjärrstyrda system har blivit det moderna krigets ”Close Air Support” för marktrupp men utan den uppfattade språkliga barriären mellan armé och flyg. Stödet kan nu skapas organiskt inom brigaden eller inom bataljonen förutsatt att det finns en tillräcklig mängd med operatörer för att kontrollera den mängd farkoster som behövs. Under en utbrytning nyttjade en ukrainsk brigad sex RPAS-grupper med quadcoptrar för att kontinuerligt övervaka och spana framför en enhet bestående av 46 soldater.

I dagsläget krävs det en operatör för att styra någon form av spaningsfarkost, ytterligare en operatör för att styra verkansplattformen och en tredje individ för att leda operatörerna samt samverka med den enhet som understöds. Det innebär att den tidigare modellen med en SUAV-grupp på fyra personer snabbt blir uppbunden med ett uppdrag. Rapporteringen från Ukraina tyder däremot på att en grupp på fem till sex individer kontinuerligt kan genomföra flertalet företag under ett ”skift”. Den amerikanska armén genomför försök med sju RPAS-operatörer i en så kallad ”Lethal Unmanned Systems”-pluton som kan operera med tre olika mindre system.[50] Det finns givetvis en möjlighet att följa den ”svenska modellen” och låta två operatörer tillsammans med en observatör forma en omgång likt en granatgevärsomgång. Det vill säga

att operatörerna ingår i en normal skyttegrupp för att vid strid från stridsställning använda exempelvis en FPV som beväpning. Det skulle medföra sex till nio operatörer på en pluton. Svagheten med det upplägget är däremot att det blir ytterligare uppgifter som tillförs en redan uppgiftstung enhetstyp, vilket då troligtvis kommer på bekostnad av någon annan förmåga, exempelvis konventionella pansarvärnsvapen.

I det organisatoriska pusslet finns inte ett svar som är applicerbart på alla förbandstyper. Det som förefaller vanligast utifrån det som kan observeras idag är dedikerade grupper, plutoner och kompanier som innehar offensiva samt defensiva förmågor (exempelvis telekrig) samt själva kan fullfölja en bekämpningskedja med spaning, bekämpning och verkansbedömning.

Att någon form av fjärrstyrd farkost går att återfinna inom samtliga förbandstyper har medfört att de flesta förband nu också har förmågan att slå riktat mot fiendens logistik och bakre ledningsplatser och därmed ingå i ett bekämpningsnätverk.[51] Uppgifter som förr dedikerades till jägar- eller specialoperationsförband kan nu utföras på avstånd även av en pansarbataljon under förutsättning att de får information från verkansprocessen. Det innebär en svårighet för motståndaren att direkt påverka en bekämpning så länge informationen kan leta sig fram till den ”skjutande” enheten.

Samtidigt är det inte enbart direkt verkan som används av ukrainska och ryska enheter. Olika former av plattformar används för att släppa minor eller fotanglar för att påverka rörelsefriheten längs de bakre försörjningsvägarna. Enligt ryska källor har ukrainska farkoster även, som motmedel mot störning, börjat släppa förstärkare i terrängen för att kunna nå fram med sina FPV:er till de tilltänkta målen. Tidigare har det sagts att Ukraina använt RPAS för att släppa IR-fyrar på ryska stridsställningar och Ryssland har påstått släppt enklare signalspaningsutrustning för att snabbt kunna bekämpa enheter när de sänder. Under den ukrainska offensiven in i Kursk nyttjades fjärrstyrda farkoster med högtalare för att förmå ryska soldater att ge upp utan strid. Så länge en farkost kan bära vikten medför det oräkneliga möjligheter för att forma stridsfältet, även på lägre nivå.

Informationsstigar måste bli motorvägar

”Information superhighway” är ett begrepp som myntades för att beskriva hur information kunde flöda i hög hastighet över hela världen. I takt med att informationsstrukturen byggts ut har vi upptäckt flaskhalsar och kommit med lösningar för att öka redundansen och minska beroendet av särskilda noder, exempelvis genom att bygga självläkande nätverk och olika former av molnlösningar. Vi har vant oss vid att alltid ha tillgång till, och kunna skicka, information i höga hastigheter till vem vi vill. Den utvecklingen är inte lika långt kommen när det gäller militära applikationer, i synnerhet inte överföring av data från obemannade system till andra verkansdelar.

Vi har rört oss från dåtidens behov av invisning för en fjärrstyrd sensor till idag, där vi börjar se mer dynamiska informationsflöden med kortare cykler från exempelvis upptäckt till bekämpning. Men för att verkligen kunna utnyttja självläkande bekämpningsnätverk fullt ut behöver dagens informationsstigar mellan obemannade system förvandlas till motorvägar. På kort sikt innebär det att det måste vara smidigt att överföra information från en operatör till en annan, exempelvis genom att systemen använder samma format för kartlager (med fördel ett öppet format) och att det är

små datamängder.[52] På lång sikt innebär det att systemen blir mer självgående i att uppdatera varandra med information, oavsett om det är en svärm med luftburna farkoster eller om det är mellan luftburna och markgående plattformar. Det här innebär att det alltjämt i framtiden kommer att vara viktigt att skydda överföringen av data och att den data som överförs är tillförlitlig.

I Ukraina sker överföring av information, såväl bilder som text, via olika kommersiella medel. Medan chatapplikationer likt Signal används som kommunikationsmedel för att snabbt sprida observationer och koordinater för mål, används den populära spelchattplattformen Discord som ledningsstödsystem för att dela videoflöden från farkoster. Detta har både inneburit att data snabbt kan överföras mellan enheter och från medborgare till militära förband.[53] På samma gång har det öppnat upp en sårbarhet för cyberangrepp.[54,55] Att militära styrkor använder chattapplikationer är å andra sidan inget nytt. De allierade styrkorna i Afghanistan använde chattapplikationer som baserades på öppen källkod för att kommunicera med enheter på fältet såväl som med olika ledningsnivåer i en annan världsdel. Inom Nato finns Joint Tactical Chat (Jchat) och amerikanska flygvapnet använder den Discordliknande plattformen Mattermost för att leda flygoperativ verksamhet runt om i världen.[56] För svensk del finns det således mycket kunskap att hämta inom alliansen såväl som från Ukraina för att möjliggöra snabb informationsöverföring mellan samtliga domäner och ledningsnivåer med bibehållet säkerhetsskydd.

Den ökade användningen av fjärrstyrda farkoster och den kontinuerliga kampen i det elektromagnetiska spektrumet har inneburit att styr- och videolänkar flyttats från de traditionella frekvensbanden till att utforska andra frekvensområden. Ukraina har tidigare anklagat Ryssland för att använda internationella nödfrekvenser för att skydda sina spaningsplattformar från störning. Byte av frekvenser har i sin tur inneburit att det uppstår störningar på andra radiosystem eller att farkoster stör ut varandra för att flera farkoster ligger på samma frekvens. Det senare medför att Sverige behöver ha kunskap långt ner i organisationen avseende hur man planerar och genomför elektromagnetiska operationer samt hur samverkan ska ske för att omfördela frekvensområden där det behövs.

Ukraina, inte en isolerad utveckling långt ifrån Sverige

Konflikter och krig är, liksom mycket annat i världen, känsliga för trender. Oftast rena tekniska sådana som visat sig vara framgångsrika. Vi har tidigare sett det med bombtillverkning i Afghanistan, Irak och Syrien. Det är därmed inte konstigt att vi sett hemmabyggda patrullrobotar, FPV och quadcoptrar försedda med bomber i konflikter som Myanmar, Sudan och Gaza. Det är i sig en tydlig indikator på att även de som inte är involverade i ett pågående krig måste vara uppmärksamma på den tekniska utvecklingen och lika snabbt utveckla motmedel för att kunna möta samma problematik på hemmaplan.

För svensk del har den utökade användningen av fjärrstyrda system inneburit ett behov, ur ett säkerhetstjänstperspektiv, av elektromagnetiska detektion- och motmedelssystem för att tvinga ner farkoster som bryter mot skyddslagen.[57] Vad vi dock alltjämt saknar är en palett av åtgärder som inbegriper sådana som kan användas där de tekniska systemen saknas. Sett till det ökande antalet larmrapporter ute i Europa om genomförda eller avstyrda sabotage framstår det enbart som en tidsfråga innan

vi börjar se mer offensivt agerande med bestyckade fjärrstyrda system även i Sverige. Viljan förefaller vara hög men kapaciteten låg, åtminstone för tillfället.

Fantasin eller förutfattade meningar sätter gränserna

Den ”andra drönaråldern” karaktäriseras av innovation, där framför allt kommersiella system används på ett sätt det inte var tänkt. DJI Phantom som släpper granater försedda med badmintonfjädrar blev, likt Hiluxen med flakmonterad luftvärnspjäs, något av en ikon. Därefter har vi sett kommersiella plattformar nyttjas i militära sammanhang på allehanda sätt. Ukraina har effektivt använt Starlink som en störningssäker kommunikationslänk till såväl ”Baba Yaga” som ytgående Magura. Detta har även medfört en del utmaningar kring att vara beroende av ett privat företag.

Luftburna plattformar som utvecklats för jordbruk används nu för att släppa modifierade stridsvagnsminor på stridsställningar. De flesta har säkert även sett hur quadcoptrar gått från inhämtande till flygande relästationer för andra plattformar.

Fantasin sägs vara det som sätter gränserna. Jag skulle vilja tillägga att det är de förutfattade meningarna som gör det. För samtidigt som nyttjandet av FPV och en sensorkedja byggd på mobiltelefoner[58] framhålls som mer eller mindre geniala drag behöver vi också inse att de här lösningarna inte uppstår ur tomma intet. För att nå de innovativa lösningarna behöver det finnas en kultur som uppmanar försök i alla möjliga riktningar, utan rädsla för att misslyckas. Snarare behöver det finnas en vilja att utmana axiom även om en viss tanke kan te sig galen initialt. Inom den militära sfären finns det många sanningar. En del av de här sanningarna har troligtvis haft en negativ inverkan på den svenska utvecklingen kring obemannade system, bland annat baserat på en missuppfattning kring hur exempelvis störning fungerar. Innan markoffensiven in i Ukraina var en tydligt yttrad invändning mot obemannade farkoster i ett mellanstatligt krig att navigering med GPS skulle upphöra att fungera. Verkligheten har visat sig annorlunda, mycket tack vare att ryska förband också varit beroende av GPS istället för ryska GLONASS. Nu förekommer det givetvis såväl GPS-störning som störning mot styr- och videolänkar, vilket driver på utveckling för olika störsäkra system. Det vi däremot kan säga är att den inte har gjort obemannade farkoster obsoleta. Vår uppfattning om krigets verklighet skapade en egen mental spärr kring vad som är möjligt och vår egen förmåga att skapa möjligheter. Det tillsammans med utdragna anskaffningsprocesser gör att vi nu riskerar att komma på efterkälken.

Våra allierade försöker på olika sätt hålla sig i täten. USA upprättar listor över obemannade system som förbanden får köpa direkt från hyllan,[59] inrättar kurser som lär soldater att själva bygga farkoster och använder tillgänglig teknik som ChatGPT[60] samt 3D-skrivare[61] för att få ett övertag mot en framtida motståndare.[62] Storbritannien låter ett utpekat förband vara en plattform för försök med en klubb för FPV-racing samtidigt som den brittiska armén upprättar en ”drönarskola”.[63] Finland har börjat utbilda värnpliktiga RPAS-operatörer.[64] Trenden går mot att öppna upp för att den som är intresserad av att flyga en fjärrstyrd farkost ska kunna göra det på lägsta möjliga nivå med några veckors utbildning. Sverige har förvisso genomfört truppförsök med UAV inom pansarförbanden[65] och påbörjat en större försöksomgång där olika förband tilldelats UAV06.[66] Men vad gäller kurser i additiv tillverkning, programmering och byggan-

det av enklare system har vi inte riktigt tagit oss ur startblocken än, även om ambitionen finns lokalt på bland annat Försvarsmaktens tekniska skola (FMTS).

Ett steg för att skapa förutsättningarna för ett fritt och fantasifullt tänkande vore att slå sig fri från de konventionella tankebanorna rörande obemannade farkoster. För svensk del har det historiskt, för arméns del, varit ett ensidigt fokus på underrättelser i första hand och verkan i andra hand. I övrigt har det varit trögrörligt trots en systemutvecklingsplan som omhändertog behoven för såväl logistik- som CBRN-förband.[67] Även flygvapnets fokus på obemannade plattformar har varit relativt ensidigt: antingen som ersättare eller som komplement till andra flygande system samt som hot, trots att man även lyft att RPAS kan spela en viktig roll för flygbaserna.[68]

Utvecklingen i Ukraina visar även hur det traditionella telekriget via radiovågor smälter ihop med cyber. I etern pågår ett krig där exempelvis videolänken mellan operatör och farkost inte bara störs; en video sänds ut på den upptäckta frekvensen för att påverka operatören direkt. Det pågår även en utveckling där styrlänken tas över och där ett datapaket sänds till farkosten som ska få farkosten att vända sig uppochner samt stänga av motorerna. Det finns en risk att när förbanden väl börjar tilldelas system så är både system och metodik förlegad.

Framtiden är vår

Den populära podcasten ”Krigshistoriepodden” använder ofta uttrycket att ”krig är tråkigt”. Uttrycket grundar sig i att en avgränsad del av krigföring handlar om att slå ihjäl någon medan en betydligt större del handlar om allt annat, exempelvis logistik i form av truppförflyttningar, transport av utrustning och mat. Allt det där som sällan får ta huvudrollen i filmatiseringar eller populärhistoriska redogörelser av krig. I Ukraina har däremot det transparanta slagfältet också inneburit att allt numera dokumenteras och sänds ut omgående, även det som inte är stridsscener. Det har inneburit att vi inte bara kunde följa truppuppbyggnaden längs den ukrainska gränsen; vi har även kunnat följa utvecklingen av fjärrstyrda plattformar och systemens påverkan i kriget med hög detaljupplösning vilket hjälper oss att inte bara att dra lärdomar här och nu, utan även hitta möjligheter för framtiden.

Det saknas inte tillfällen för att låta lägre nivåer experimentera med fjärrstyrda system. Viljan finns där, den väntar på att få släppas lös på riktigt. I den här artikeln har jag försökt peka ut ett par områden där det finns utvecklingspotential för morgondagens försvarsmakt vad gäller såväl offensiv som defensiv förmåga. Även om det är lätt att stirra sig blind på farkoster som släpper olika sprängladdningar, som slår ner i stridsvagnar eller spanar inom avgränsade områden, måste vi komma ihåg att det finns otroligt mycket mer potential i systemen än så. Vi behöver även titta på det ”tråkiga”. Men för att vi ska kunna nå dit måste vi börja redan nu med att prova/testa, även om det finns en risk för att förlora farkoster i processen. Framtiden är vår men vi måste själva våga ta för oss av den.

Författaren är fanjunkare.

Noter

1. Eng, ”First-, Second,- Third Drone Age”. Beskrivs i Patton Rogers, James (red): *De Gruyter Handbook of Drone Warfare*, De Gruyter, Berlin, Boston 2024.
2. Resman, Johnny: ”Flygvapnet och UAS-paradoxen” i Rydell, Stig och Olofsson, Mats (red): *Drönare/UAS – teknik och förmågor*, Kungl Krigsvetenskapsakademien, Stockholm 2024, s 168-169. UAV – Unmanned Aerial Vehicle, på svenska obemannad luftfarkost.
3. Larsson, Johan: *En kvalitativ fallstudie om implementeringen av UAV 03 Örnen i Försvarsmakten på regementet K3*, Försvarshögskolan, 2020, s 35, *https://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:fhs:diva-9337*.
4. Liljegren, Magnus: ”Luftkriget i Ukraina – Vilka generella slutsatser kan dras och vilka av dessa är applicerbara i en svensk kontext?”, *KKrVAHT*, 2. häftet 2024 (Bihäfte).
5. Eckstein, Megan: ”Navy to expand land-based testing for unmanned vessels, conduct offensive firepower analysis for USVs”, *USNI News*, 2021-01-25, *https://news.usni.org/2021/01/25/navy-to-expand-land-based-testing-for-unmanned-vessels-conduct-offensive-firepower-analysis-for-usvs*, (2024-09-22).
6. Krüger, Robin: ”Ögat i skyn”, *Försvarets Forum*, nr 2 2019, s 35.
7. Blair, Jane: *Hesitation Kills: a female Marine officer´s combat experience in Iraq*, Rowman & Littlefield, Lanham 2011, s 88, 89.
8. ”Volunteer Ukrainian drone unit: We are all soldiers now”, *The Droning Company*, *https://thedroningcompany.com/blog/volunteer-ukrainian-drone-unit-we-are-all-soldiers-now*, (2024-09-22).
9. *Aeroscope*, DJI, *https://www.dji.com/se/aeroscope*, (2024-09-22).
10. ”First Person View” beskriver att operatören ser det plattformen ”ser” genom sin sensor. Kännetecknas oftast genom att operatören bär särskilda ”goggles” som tar emot videosignalen från farkosten och därmed är avskärmad från andra visuella intryck.
11. Kirichenko, David: ”Chasiv Yar’s survival rests on daring night drone team”, *Euromaidan Press*, 2024-09-12, *https://euromaidanpress.com/2024/09/12/ukrainian-drone-team-defies-death-nightly-to-protect-chasiv-yar/*, (2024-09-22)
12. RPAS – remotely piloted aircraft system.
13. Hauer, Neil: ”Inside an overnight mission with a Ukrainian drone unit stalking Russian troops”, *CBC*, 2024-03-12, *https://www.cbc.ca/news/world/ukraine-drone-warfare-1.7137836*, (2024-09-22).
14. Kirichenko, David: ”Dragon Drones: Ukraine’s Night Hunters”, *Center for European Policy Analysis*, 2024-09-18, *https://cepa.org/article/dragon-drones-ukraines-night-hunters/*, (2024-09-22).
15. Grundkurser i Ryssland och Storbritannien för RPAS-operatörer är i dagsläget omkring tre veckor långa; *https://www.army.mod.uk/news-and-events/news/2024/08/soldiers-drone-flying-skills-tested/*; sUAS-kurser i USA kan vara mellan 10 dagar och två veckor för själva grundkursen i flygande. Amerikanska specialförband har genomfört experimentkurs där eleverna under fyra veckor får lära sig att bygga, programmera och flyga en egen farkost. Moir, Ashlind: ”3rd special forces group (airborne) leads unmanned arial system experimentation”, *DVIDS*, 2023-04-05, *https://www.dvidshub.net/news/442093/3rd-special-forces-group-airborne-leads-unmanned-arial-system-experimentation*, (2024-09-22)
16. ”Loitering” kan översättas till ”hänga kvar”. Ursprungligen för förmågan att stanna kvar i ett område och leta efter mål, därav det svenska namnet ”patrullrobot”. Numera förekommer även begreppet ”kamikaze-/självmordsdrönare” för att beskriva plattformens förmåga.
17. ”Suppression of Enemy Air Defenses”, ett samlingsbegrepp för militära åtgärder för att nedtrycka och oskadliggöra markbaserat luftvärn.
18. Postma, Joël: ”Drones over Nagorno-Karabakh: A Glimpse at the Future of War?” *Atlantisch Perspectief*, vol 45, nr 2 2021, s 15-20, JSTOR, *https://www.jstor.org/stable/48638213*.
19. Z-16 är ett samlingsbegrepp för de olika versionerna av inhämtningsplattformen Zala 421-16.
20. ”Kill Chain” – Detektion och identifikation av mål, tilldelning av bekämpningsresurser, bekämpning och bedömning av verkan.

21. Som kuriosa kan anges att en rysk bataljon i juni förde loggbok över antalet FPV-farkoster de blev utsatta för. Under en dag noterades 290 attacker. Det är med andra ord förståeligt att ryska soldater har en form av ”fpv-fright” likt första världskrigets ”shell shock”.
22. ”Update on FPV drone warfare (27-01-2024)”, *Tochnyi*, 2024-01-27, *https://tochnyi.info/2024/01/update-on-fpv-drone-warfare-27-01-2024-2/*, (2024-09-22).
23. Identification friend or foe – Igenkänningssystem för att avgöra en farkosts identitet.
24. Bergqvist, Carl: ”Högre, lägre och bredare – Luftdomän med förändrade förutsättningar”, *KKrVAHT*, 1. häftet 2022, s 40.
25. Oftast mindre FPV-farkoster som bär en liten sprängladdning och som rammar sitt mål.
26. Anti-access/area denial A2AD – Syftar till att förneka en motståndare tillgång till ett operationsområde, exempelvis genom luftvärn.
27. Därmed inte sagt att den lyckade offensiven enbart berodde på fjärrstyrda farkoster. Operationen förefaller även ha föregåtts av vilseledning och specialförbandsräder över gränsen.
28. Luzin, Pavel: ”Russian Military Drones Past, Present, and Future of the UAV Industry”, *Foreign Policy Research Institute*, 2023, *https://www.fpri.org/wp-content/uploads/2023/11/russian-military-drones-.pdf*, (2024-09-22).
29. ”Unmanned Systems Forces”, *Wikipedia*, 2024-09-21, *https://en.wikipedia.org/wiki/Unmanned_Systems_Forces*, (2024-09-22).
30. ”Sverige ingår i drönarsamarbete för Ukraina”, *Regeringskansliet*, 2024-07-11, *https://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2024/07/sverige-ingar-i-dronarsamarbete-for-ukraina/*, (2024-09-22).
31. Jacoby, Tamar: ”How Ukraine’s Drone Industry Took Flight”, *Foreign Policy*, 2024-07-06, *https://foreignpolicy.com/2024/07/06/ukraine-drone-industry-russia-war-regulation/*, (2024-09-22).
32. Lendon, Brad: ”Ukraine’s ‘dragon drones’ rain molten metal on Russian positions in latest terrifying battlefield innovation”, *CNN*, 2024-09-07, *https://edition.cnn.com/2024/09/07/europe/ukraine-thermite-dragon-drones-intl-hnk-ml/index.html*, (2024-09-22).
33. ”People donate – robots fight”, *United 24*, *https://u24.gov.ua/robots_fight*, (2024-09-22).
34. Unmanned Ground Vehicle – obemannad markgående farkost.
35. Kadhammar, Peter: ”Dolt nätverk i Sverige tillverkar materiel till Ukrainas försvar”, *Aftonbladet*, 2024-09-20, *https://www.aftonbladet.se/nyheter/a/QMPjBq/dolt-natverk-till-verkar-materiel-till-ukrainas-forsvar-mot-ryssland*, (2024-09-22).
36. Sutton, H I: ”Uncrewed Platforms Have Been Critical to Ukraine’s Success in the Black Sea”, *RUSI*, 2024-08-20, *https://rusi.org/explore-our-research/publications/commentary/uncrewed-platforms-have-been-critical-ukraines-success-black-sea*, (2024-09-22).
37. Romaniuk, Roman: ”Sea drones, Elon Musk, and high-precision missiles: How Ukraine dominates in the Black Sea”, *Ukrainska Pravda*, 2024-01-01, *https://www.pravda.com.ua/eng/articles/2024/01/1/7435326/*, (2024-09-22).
38. Gault, Matthew: ”Mysterious Sea Drone Surfaces in Crimea”, *VICE*, 2022-09-26, *https://www.vice.com/en/article/mysterious-sea-drone-surfaces-in-crimea/*, (2024-09-22).
39. Unmanned Surface Vehicle – obemannad ytgående farkost.
40. Sutton, H I: ”Overview of Maritime Drones (USVs) Of The Russo-Ukrainian War, 2022-24”, *Covert Shores*, 2024-09-21, *http://www.hisutton.com/Russia-Ukraine-USVs-2024.html*, (2024-09-22).
41. Newdick, Thomas: ”Ukrainian Drone Boats Now Armed With Adapted Air-To-Air Missiles”, *The Warzone*, 2024-05-06, *https://www.twz.com/news-features/ukrainian-drone-boats-now-armed-with-adapted-air-to-air-missiles*, (2024-09-22)
42. Sutton, H I: ”Ukrainian Weaponized Yamaha Jet Ski USV Found On Turkish Beach”, *Covert Shores*, 2024-07-27, *http://www.hisutton.com/Ukraine-USV-Jetski.html*, (2024-09-22).
43. FOI Memo 8337 Autonom CASEVAC – Årsrapport 2023, 2023-12-06, s 6.
44. Sutton, H I: ”2 New Russian USVs at ARMY-2024”, *Covert Shores*, 2024-08-21, *http://www.hisutton.com/Russia-USVs-ARMY-2024.html*, (2024-09-22).
45. Nelson, Nate: ”Hack Allows Drone Takeover Via ‘ExpressLRS’ Protocol”, *Threatpost*, 2022-07-07, *https://threatpost.com/drone-hack-expresslrs-hijacked/180133/*, (2024-09-22).

46. ”Pentagon to use drones to create remote wi-fi hotspots”, *BBC News*, 2014-04-14, *https://www.bbc.com/news/technology-27019389*, (2024-09-22).
47. ”Security and drones — what you need to know”, Kaspersky Lab, *https://www.kaspersky.com/resource-center/threats/can-drones-be-hacked*, (2024-09-22).
48. Withington, Thomas: ”Seeking Guidance”, *Armada International*, 2024-04-11, *https://www.armadainternational.com/2024/04/russian-kometa-m-system-milcom/*, (2024-09-22).
49. I sammanhanget kan nämnas att det kontinuerligt strömmar ut donationsbegäran från ryska enheter längs med fronten där donationer till allt från störutrustning till UAV efterfrågas. Varje efterfrågan framgår det ett nummer dit pengarna kan skickas och vem samt vilken enhet som ansvarar för insamlingen.
50. Skove, Sam: ”Army embraces Ukraine-style warfare with new all-drone unit”, *Defense One*, 2024-09-19, *https://www.defenseone.com/threats/2024/09/army-embraces-ukraine-style-warfare-new-all-drone-unit/399679/*, (2024-09-22).
51. Eng, Kill web.
52. Det vanligaste formatet idag för kartlager är sannolikt Key Markup Language (KML).
53. Freese, Kevin: ”Smart Phones Playing Prominent Role in Russia-Ukraine War”, *Tradoc G2*, 2023-08-10, *https://oe.tradoc.army.mil/2023/08/10/smart-phones-playing-prominent-role-in-russia-ukraine-war/*, (2024-09-22).
54. ”Месенджери та сайти знайомств - нові способи проведення атак UAC-0184 (CERT-UA#9474)”, *CERT-UA*, 2024-04-16, *https://cert.gov.ua/article/6278521*, (2024-09-22).
55. ”Russian hackers target Ukrainian military mobile devices via Telegram and Signal messenger apps”, *Ukrainska Pravda*, 2024-05-15, *https://www.pravda.com.ua/eng/news/2024/05/15/7455899/*, (2024-09-22).
56. Poole, Justin: ”USAF improves mission information availability by 4x with Mattermost”, *Mattermost*, *https://mattermost.com/customers/us-department-of-defense/*, (2024-09-22).
57. ”Försvarsmakten oskadliggjorde drönare vid flottbesök”, *Försvarsmakten*, 2024-01-10, *https://www.forsvarsmakten.se/sv/aktuellt/2024/01/forsvarsmakten-oskadliggjorde-dronare-vid-flottbesok/*, (2024-09-22).
58. Barnes, Joe: ”How Ukraine is using mobile phones on 6ft poles to stop drones”, *The Telegraph*, 2024-03-26, *https://www.telegraph.co.uk/world-news/2024/03/26/ukraine-mobile-phones-poles-sensors-russian-drones-simple/*, (2022-09-22).
59. Skove, Sam: ”Army announces plan to help spread commercial drones across infantry units”, *Defense One*, 2024-03-27, *https://www.defenseone.com/threats/2024/03/army-announces-plan-help-spread-commercial-drones-across-infantry-units/395260/*, (2024-09-22).
60. Skove, Sam: ”How one Army unit uses cheap drones and ChatGPT to train others in modern warfare”, *Defense One*, 2024-01-25, *https://www.defenseone.com/defense-systems/2024/01/how-one-army-unit-uses-cheap-drones-and-chatgpt-train-others-modern-warfare/393640/*, (2024-09-22).
61. Decker, Audrey: ”Air Force tests AI-designed, 3D-printed drones”, *Defense One*, 2024-06-10, *https://www.defenseone.com/technology/2024/06/air-forces-mideast-drone-unit-eyes-stateside-element/397257/*, (2024-09-22).
62. Skove, Sam: ”How Army special operators use deepfakes and drones to train for information warfare”, *Defense One*, 2024-04-18, *https://www.defenseone.com/technology/2024/04/how-army-special-operators-use-deepfakes-and-drones-train-information-warfare/395852/*, (2024-09-22).
63. ”Soldiers’ drone flying skills tested”, *Ministry of Defence*, 2024-08-30, *https://www.army.mod.uk/news-and-events/news/2024/08/soldiers-drone-flying-skills-tested/*, (2024-09-22)
64. Grönholm, Niklas: ”De första beväringarna har lärt sig flyga drönare: ’En extra hand eller ett extra öga’”, *Yle*, 2023-09-21, *https://svenska.yle.fi/a/7-10041983*, (2024-09-22).
65. Micke: ”UAV 06 på väg mot provperiod på förband i både syd och nord”, *Semper Miles*, 2021-10-30, *https://test.sempermiles.se/forsvarsnyheter-om-mtrl/uav-06-pa-vag-mot-provperiod-paforband-i-bade-syd-och-nord/*, (2024-09-22).
66. Myrlander, Viktor: ”RPAS till Hemvärnet”, *Försvarsmakten*, 2024-02-07, *https://www.forsvarsmakten.se/sv/aktuellt/2024/02/rpas-till-hemvarnet/*, (2024-09-22).
67. FM2019-2585:4 Systemutvecklingsplan RPAS 2019 (SUP RPAS 2019).
68. Ibid.